

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
24. Juni 2004 (24.06.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
WO 2004/053013 A2

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: C09K 3/14

[AT/AT]; Passering 48, A-8321 Kappeln (AT). WURZER,  
Thomas [AT/AT]; Unterwinklern 19, A-9220 Velden (AT).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2003/013911

(22) Internationales Anmeldedatum:  
9. Dezember 2003 (09.12.2003)

(74) Anwalt: WESTPHAL, MUSSNUG & PARTNER; Am  
Riettor 5, 78048 Villingen-Schwenningen (DE).

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(81) Bestimmungsstaaten (national): JP, US.

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT,  
BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR,  
HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).

(30) Angaben zur Priorität:  
102 57 554.1 10. Dezember 2002 (10.12.2002) DE

Veröffentlicht:

— ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu ver-  
öffentlichen nach Erhalt des Berichts

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme  
von US): TREIBACHER SCHLEIFMITTEL GMBH  
[DE/DE]; Ferroweg 1, 79725 Laufenburg (DE).

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Ab-  
kürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Co-  
des and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der  
PCT-Gazette verwiesen.

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): ZEIRINGER, Hans

(54) Title: ABRASIVE WITH IMPROVED ABRASIVE PROPERTIES

(54) Bezeichnung: SCHLEIFMITTEL MIT VERBESSERTEN SCHLEIFEIGENSCHAFTEN

(57) Abstract: The invention relates to abrasive particles from the group of conventional abrasive particles, in particular, fused or sintered corundums, zirconium corundums, silicon carbides, and boron carbides for application in resin-bonded abrasives, characterised in having a surface coated with coating comprising 0.05 to 20 wt. %, based on the weight of the untreated abrasive particles, of an aqueous binding agent made from silicate and 0.05 to 5.0 wt. %, based on the weight of the untreated abrasive particles, of a complex, fine-particulate oxide compound of general formula  $A_xB_yO_z$ , whereby A and B are each a group of elements and O is oxygen in a stoichiometric ratio to A and B and the numbers x, y and z characterise the composition of the complex oxide, which are not restricted to whole numbers and z corresponds to the sum of (x+y) and a factor of 1.5 to 2.5. The group of elements A corresponds to groups of metals in the periodic system of the elements, whilst the group of elements B corresponds to groups of amphoteric elements. The complex fine-particulate compounds  $A_xB_yO_z$  each contain at least one element from the group of metals and one element from the group of amphoteric elements. The aqueous binder made from silicate is preferably colloidal silicic acid. The invention further relates to a method for coating abrasive particles, whereby the coated abrasive particles are subjected to a heat treatment between 100 and 900 °C.

(57) Zusammenfassung: Schleifkörner aus der Gruppe der konventionellen Schleifkörner, insbesondere geschmolzene oder gesinterte Korunde, Zirkonkorunde, Siliziumcarbid und Borcarbid, für den Einsatz in kunstharzgebundenen Schleifmitteln, die dadurch gekennzeichnet sind, dass sie oberflächlich mit einer Ummantelung, bestehend aus 0,05 bis 20 Gew.-%, bezogen auf das Gewicht des unbehandelten Schleifkorns, eines wässrigen Bindemittels auf Silikatbasis und 0,05 bis 5,0 Gew.-%, ebenfalls bezogen auf das Gewicht des unbehandelten Schleifkorns, einer komplexen, feinkörnigen Oxidverbindung der allgemeinen Formel  $A_xB_yO_z$ , versehen sind, wobei es sich bei A und B jeweils um eine Gruppe von Elementen und bei O um Sauerstoff handelt, der im stöchiometrischen Verhältnis zu A und B vorliegt, und wobei die Zahlen x, y und z die Zusammensetzung der komplexen Oxide kennzeichnen und nicht auf ganze Zahlen beschränkt sind und z einem Produkt aus der Summe von (x+y) und einem Faktor zwischen 1.5 und 2.5 entspricht. Dabei handelt es sich bei der Gruppe von Elementen A um die Gruppe der Metalle im Periodensystem der Elemente handelt. Die komplexe feinkörnige Verbindung  $A_xB_yO_z$  enthält jeweils mindestens ein Element aus der Gruppe der Metalle und ein Element aus der Gruppe der amphoteren Elemente. Bei dem wässrigen Bindemittel auf Silikatbasis handelt es sich bevorzugt um kolloidale Kieselsäure. Verfahren zur Ummantelung Schleifkörner, wobei die ummantelten Schleifkörner einer Wärmebehandlung zwischen 100 und 900 °C unterzogen werden.

WO 2004/053013 A2

## Schleifmittel mit verbesserten Schleifeigenschaften

Die vorliegende Erfindung betrifft Schleifkörner aus der Gruppe der konventionellen Schleifkörner, die geschmolzene oder gesinterte Korunde, Zirkonkorunde, Siliziumcarbid und Borcarbid umfasst, für den Einsatz in kunstharzgebundenen Schleifmitteln, wobei die Schleifkörner dadurch gekennzeichnet sind, dass sie oberflächlich mit einer Ummantelung, bestehend aus 0,05 bis 2,0 Gew.-%, bezogen auf das Gewicht des unbehandelten Schleifkorns, eines wässrigen Bindemittels auf Silikatbasis und 0,05 bis 5,0 Gew.-%, ebenfalls bezogen auf das Gewicht des unbehandelten Schleifkorns, einer komplexen, feinkörnigen Oxidverbindung der allgemeinen Formel  $A_xB_yO_z$ , versehen sind, wobei es sich bei A und B jeweils um eine Gruppe von Elementen handelt und bei O um Sauerstoff, der im stöchiometrischen Verhältnis zu A und B vorliegt, und wobei die Zahlen x, y und z die Zusammensetzung der komplexen Oxide kennzeichnen und nicht auf ganze Zahlen beschränkt sind und z einem Produkt aus der Summe von (x+y) und einem Faktor zwischen 1.5 und 2.5 entspricht. Bei der Gruppe von Elementen A handelt es sich um die Gruppe der Metalle im Periodensystem der Elemente, während es sich bei der Gruppe von Elementen B um die Gruppe der amphoteren Elemente im Periodensystem handelt. Die komplexe feinkörnige Oxidverbindung  $A_xB_yO_z$  enthält mindestens jeweils ein Element aus der Gruppe der Metalle bzw. aus der Gruppe der amphoteren Elemente des Periodensystems. Bei dem wässrigen Bindemittel auf Silikatbasis handelt es sich bevorzugt um kolloidale Kieselsäure. Die vorliegende Erfindung betrifft darüber hinaus ein Verfahren zur Herstellung der o. g. Schleifkörner sowie ihre Verwendung in kunstharzgebundenen Schleifmitteln.

Schleifmittelkörnungen werden in den unterschiedlichsten Korngrößen in gebundener und loser Form für verschiedenartigste Schleifprozesse eingesetzt. So werden sie beispielsweise in einer Mischung mit keramischen Massen oder Kunstharz zu Schleifscheiben geformt, wobei die keramischen Massen oder Kunstharz als Binder für das Schleifkorn dienen. Bei den Schleifmitteln auf Unterlagen (Papier, Leinen etc.) wird die Haftung auf der Unterlage in der Regel über Kunstharzbindungen realisiert. Die Leistungsfähigkeit der verschiedenen Schleifmittel wird nun nicht allein vom eingesetzten Schleifkorn, sondern im hohen Maße auch von der Einbindung des Korns im Schleifmittel beeinflusst. Eine besondere Bedeutung kommt dabei der Grenzfläche zwischen Schleifkorn und Binderphase zu. Diese bestimmt die Kraft,

die erforderlich ist, um ein Schleifkorn aus einer Bindung herauszuberechnen. Je härter und standfester ein Schleifkorn ist, desto größer sind auch die Anforderungen an die Bindung und die Haftkräfte an den Grenzflächen und um so leichter wird ein Korn aus der Bindung herausgelöst. Die meisten Schleifkörnungen, insbesondere diejenigen, die durch einen Schmelz-

5 prozess hergestellt werden, besitzen eine relativ glatte Oberfläche, was sich für die Einbindung, die überwiegend auf Adhäsion beruht, als nachteilig erweist. Dies gilt besonders für kunstharzgebundene Schleifmittel, bei denen die Bindung nahezu ausschließlich auf Adhäsion beruht. In der Vergangenheit wurden daher bereits eine Vielzahl von Maßnahmen zur Auf-

10 rauung bzw. Vergrößerung der Oberfläche und damit zur Verbesserung der Einbindung vorgeschlagen.

Die US 2,527,044 und die US 2,541,658, von denen die Erfindung ausgeht, beschreiben die Behandlung von konventionellen Schleifkörnern mit einem wässrigen Bindemittel und feinkörnigen Oxiden zur Vergrößerung der Kornoberfläche, wodurch eine Verbesserung der Ein-

15 bindung in kunstharzgebundenen Schleifmitteln erreicht werden soll.

So wird in der US 2,527,044 ein geschmolzenes Aluminiumoxid- und Siliziumcarbidschleifkorn beschrieben, das zur Verbesserung der Einbindung in kunstharzgebundenen Schleifmitteln mit einem matten Überzug aus feinkörnigen Metalloxidpartikeln, beispielsweise Eisen-

20 III-Oxid oder Molybdänoxid, überzogen wird. Die Metalloxidpartikel haften mittels einer dünnen glasartigen Schicht an der Oberfläche des Korns.

Die US 2,541,658 beschreibt die Ummantelung von Schleifkörnungen mit Metaphosphaten und Eisenoxidpigmenten, welche die Einbindung des Korns in der Papier- und Leinenanwen-

25 dung und gleichzeitig die Wasserbeständigkeit der Schleifmittel verbessern sollen.

Darüber hinaus wird in der EP-A-0 014 236 die Behandlung von Schleifkorn auf Basis von Aluminiumoxid, das einen Anteil an Titanoxid aufweist, beschrieben, wobei auf das Schleifkorn eine Schicht aus einer keramischen Masse, wie z.B. Tone, Kaolin oder Glasfritten, auf-

30 geschmolzen oder aufgesintert wird. Gleichzeitig mit dem Aufsintern oder Aufschmelzen der Ummantelung erfolgt eine Umwandlung des im Korund enthaltenen Titanoxids von der 3-

wertigen in die 4-wertige Oxidationsstufe, die mit einer Umwandlung der Struktur des Schleifkorns einhergeht.

Die EP-B-0 080 604 schließlich beschreibt eine keramische Ummantelung zur Verbesserung der Schleifleistung beim Nassschleifen, wobei die keramische Ummantelung aus einer Glasfritte, einem Bindemittel und einem schleifaktiven Feinkorn besteht.

Die Kornbehandlungen gemäß den oben genannten Patenten, insbesondere die Behandlung nach der US 2,541,658, haben trotz erkannter Mängel Eingang in der Industrie gefunden. Aus Kostengründen erlangte dabei die Behandlung mit Eisenoxidpigment ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) zur Vergrößerung der Kornoberflächen von Schleifkörnern für den Einsatz in kunstharzgebundenen Schleifmitteln besondere Bedeutung. Der Nachteil dieser Behandlung besteht jedoch darin, dass bei hoher Beanspruchung und starker Erwärmung des Korns während der Schleifoperation die Haftung des Korns in der Bindung nachlässt und das Korn aus der Bindung herausbricht. Eine Erklärung für dieses Verhalten ist möglicherweise darin zu suchen, dass das Eisen-III-Oxid thermisch zum Eisen-II-Oxid zersetzt wird. Durch die damit verbundene Volumenveränderung und den frei werdenden Sauerstoff wird die Bindung zum Kunstharz geschädigt und das Ausbrechen des Korns begünstigt. Entsprechend gering ist die Standzeit bzw. die Abtragsleistung des Schleifmittels.

Das Aufbringen keramischer Massen nach der EP-A-0 014 236 ist auf Titanoxid-haltige Korunde beschränkt und bedingt zusätzlich die Anwendung hoher Temperaturen. Ein Nachteil ist, dass bei diesen Temperaturen häufig stabile Kornagglomerate gebildet werden, die sich nur noch schwer zerstören lassen. Dadurch verringert sich entweder die Ausbeute an Schleifkörnung in der gewünschten Partikelgrößenverteilung oder das so erhaltene Gemisch muss einem zusätzlichen personal- und damit kostenaufwendigen Zerkleinerungsschritt unterworfen werden. Außerdem erhalten die behandelten Körnungen meist nur eine geringfügig vergrößerte Oberfläche, da bei den hohen Temperaturen das aufgebrachte Feinkorn mit dem Bindemittel zu einem glasartigen Überzug verschmilzt.

Bei der Ummantelung mit schleifaktivem Feinkorn nach dem EP-B-0 080 604 ist es schwierig, die vorgesehenen Feinkornpartikel fest an die Oberfläche der Schleifkörner zu binden.

Auch handelt es sich bei den vorgesehenen Feinkornpartikeln um schleifaktive Stoffe, die mit einer Glasfritte verschmolzen sind und dabei eine möglichst glatte Oberfläche bilden sollen, so dass auch hier die spezifische Oberfläche des Schleifkorns nur geringfügig vergrößert wird.

5

Aufgabe der Erfindung ist es, ein ummanteltes Schleifkorn mit vergrößerter Oberfläche zur Verfügung zu stellen, das sich auch bei starker mechanischer und thermischer Beanspruchung, beispielsweise in kunstharzgebundenen Trennscheiben, gut und dauerhaft einbinden lässt und somit die beschriebenen Nachteile des Standes der Technik nicht aufweist. Damit  
10 verbunden ist eine bessere Nutzung der Korneigenschaften, die sich zusätzlich zum geringeren Kornausbruch in einer erkennbaren Verbesserung der Schleifleistung dokumentiert.

Überraschend konnte das angestrebte Ziel dadurch erreicht werden, dass Schleifkörnungen auf Basis geschmolzener oder gesinterter Korunde, Zirkonkorunde, Siliziumcarbid und Bor-  
15 carbid zuerst in einem Mischer mit 0,05 – 2,0 Gew-% mit einer wässrigen Silikatlösung, vorzugsweise kolloidale Kieselsäure, benetzt und darauffolgend mit 0,05 – 5, 0 Gew.-%, jeweils bezogen auf die Masse des Ausgangskorns, einer komplexen feinkörnigen Oxidverbindung der allgemeinen Formel  $A_xB_yO_z$  ummantelt werden, wobei es sich bei A und B jeweils um eine Gruppe von Elementen und bei O um Sauerstoff handelt, der im stöchiometrischen  
20 Verhältnis zu A und B vorliegt, und wobei die Zahlen x, y und z die Zusammensetzung der komplexen Oxide kennzeichnen und nicht auf ganze Zahlen beschränkt sind und z einem Produkt aus der Summe von (x+y) und einem Faktor zwischen 1.5 und 2.5 entspricht. Bei der Gruppe von Elementen A handelt es sich dabei um die Gruppe der Metalle im Periodensystem der Elemente, während es sich bei der Gruppe von Elementen B um die Gruppe der amphoteren  
25 Elemente im Periodensystem der Elemente handelt. Die komplexe feinkörnige Oxidverbindung der allgemeinen Formel  $A_xB_yO_z$  enthält mindestens ein Element A aus der Gruppe der Metalle im Periodensystem der Elemente und mindestens ein Element B aus der Gruppe der amphoteren Elemente sowie Sauerstoff im stöchiometrischen Verhältnis zu A und B. In Abhängigkeit von der Temperaturbeständigkeit des zu ummantelnden Schleifkorns ist im An-  
30 schluss an die Ummantelung eine Wärmebehandlung zwischen 100 und 900 °C zur Verbesserung der Haftung Ummantelung vorgesehen.

Im Vergleich zu anderen ähnlich feinkörnigen Materialien, die dem Stand der Technik entsprechend zur Vergrößerung der Oberfläche und zur Verbesserung der Einbindung eingesetzt werden, ist der positive Effekt der erfindungsgemäßen feinkörnigen komplexen Oxide auf die Einbindung des Schleifkorns und damit auf die Schleifleistung des Schleifmittels wesentlich ausgeprägter, was auch anhand von Beispielen später ausführlicher erläutert wird. Eine Erklärung für diesen positiven Effekt ist somit nicht allein in der Vergrößerung der Oberfläche der Schleifmittelkörnungen durch die komplexe, feinkörnige Oxidverbindung, die über den silikatischen Binder gut an der Oberfläche des Korns haftet und die besondere Oberflächenstruktur an den Körnern, welche die mehrheitlich durch Adhäsion bedingten Haftkräfte zum Kunstharz vergrößert, zu suchen. Die erfindungsgemäßen, komplexen, feinkörnigen Oxidverbindungen sind darüber hinaus thermodynamisch sehr stabil und dadurch reaktionsträge. Während eines Schleifprozesses mit hoher mechanischer bzw. thermischer Kornbeanspruchung finden nahezu keine Zersetzung oder Reaktionen mit dem zu schleifenden Werkstoff oder dem Schleifkorn statt. Die Ursache dafür ist möglicherweise die spezielle Oxidzusammensetzung zwischen metallischen und amphoteren Elementen. Ein weiterer Vorteil ergibt sich aus der guten Benetzung sowohl des Schleifkorns als auch der komplexen Oxidverbindung durch das silikatische Bindemittel bevorzugt durch kolloidale Kieselsäure. Verbunden mit einer auf die thermische Stabilität des Korns abgestimmten Wärmebehandlung des ummantelten Korns ergibt sich eine optimale Haftung der komplexen Oxidverbindung.

Korunde, Siliciumcarbid und Borcarbid können zum Einbrennen der Ummantelung ohne nennenswerte Veränderung der Grundsubstanz bis zu ca. 900 °C eine Stunde lang erhitzt werden. Eine Ausnahme bildet der eutektische Zirkonkorund, der oberhalb von ca. 600 °C aufgrund einer dem Produkt eigenen überproportionalen thermischen Dehnung zerfällt. Dieses Produkt sollte deshalb zum Einbrennen der Ummantelung nicht höher als 500 °C erhitzt werden. Überraschend hat sich gezeigt, dass diese Temperatur ausreicht, um die gewünscht gute Haftung der Ummantelung am Korn zu gewährleisten und eine deutlich verbesserte Schleifleistung zu erzielen.

Die Einbindung der ummantelten Schleifkörner und die damit verbundene Verbesserung der Schleifleistung wurde in kunstharzgebundenen Trennscheiben getestet. Bei Trennversuchen wird das einzelne Korn überdurchschnittlich stark belastet und erhitzt und somit auch die

Grenzfläche des Korns zum Kunstharz extrem stark beansprucht, so dass anhand solcher Versuche die Wirksamkeit der erfindungsgemäßen Ummantelung besonders deutlich aufgezeigt werden kann.

- 5 Im folgenden soll die Erfindung anhand von Beispielen näher erläutert werden, ohne dass darin eine Einschränkung zu sehen ist.

### **Beispiele**

10 **Trennscheibenfertigung**

**Halbedelkorund FRSK von Treibacher Schleifmittel in der Korngröße F36 nach FEPA**

- 15 Für jeweils 5 Trennscheiben werden zuerst 780 g Schleifkorn mit 55 g Flüssigharz (Phenolharz) vermischt und dieses Gemisch wurde anschließend mit 240 g einer Pulvermischung, bestehend aus 50,0 Gew.-% Phenol-Pulverharz, 25,0 Gew.-% Kryolith, 24,0 Gew.-% Pyrit und 1,0 Gew.-% CaO, versetzt. Danach wurde ein entsprechender Anteil der Mischung jeweils zu Scheiben mit einem Durchmesser von 178 mm und eine Stärke von 2,8 mm verpresst und innerhalb von 14 Stunden bei 180 °C ausgehärtet.

20 **Trennscheibenfertigung**

**Eutektischer Zirkonkorund ZK40 von Treibacher Schleifmittel in der Korngröße F36 nach FEPA**

- 25 Im Unterschied zu dem FRSK-Korn wird beim ZK40 zu 780 g Schleifkorn 65 g Flüssigharz und 260 g der oben beschriebenen Pulvermischung zugesetzt.

**Testparameter bei den Trenntest:**

- 20 Schnitte / Trennscheibe
- 30 • Werkstoffe: Flachstahl ST 37, 30x8 mm (für FRSK)  
Rundstahl V2A (18 % Cr, 10 % Ni), Ø 20 mm (für ZK40)
- Zeit / Schnitt: 3.5 s (FRSK).

5.5 s (ZK40)

- Berechnung des G-Faktors nach 20 Schnitten nach (Durchschnittswert der 5 Scheiben) nach:

5

$$\frac{\text{getrennte Fläche des Werkstoffes}}{\text{Flächenverlust der Trennscheibe}} = \text{G-Faktor}$$

10

#### **Beispiel 1 (Vergleichsbeispiel)**

5,0 kg Halbedelkorund FRSK F36 (Korngröße nach FEPA, Federation Europeenne des Fabricants de Produits Abrasifs) von Treibacher Schleifmittel wurden im Labor-Intensivmischer zuerst mit 0,3 Gew.-% MAPL (50 %-ige, wässrige Monoaluminiumphosphatlösung der Chemischen Fabrik Budenheim), bezogen auf die Masse des unbehandelten Kornes, benetzt und nach einer zusätzlichen Mischzeit von ca. 3 Minuten mit 1.2 Gew.-% Bayferrox 222 (synthetisches Eisenoxidpigment,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  von Bayer AG), bezogen auf die Masse des unbehandelten Kornes, ummantelt. Nach einer weiteren Mischzeit von 2 Minuten wurde das ummantelte Korn eine Stunde lang bei 800 °C gebrannt.

20

Mit dem ummantelten Halbedelkorundkorn wurden in der oben beschriebenen Weise fünf Trennscheiben gefertigt und diese auf Normal-Flachstahl getestet. Der ermittelte G-Faktor ist aus der nachfolgenden Tabelle 1 zu entnehmen.

25

#### **Beispiel 2 (Erfindung)**

5,0 kg Halbedelkorund FRSK F36 wurden mit 0,2 Gew.-% kolloidaler Kieselsäure (LUDOX HS 30 von Du Pont) benetzt und nach einer zusätzlichen Mischzeit von 3 Minuten mit 0,2 Gew.-% Titan-Mangan-Antimonrutil (Pigment PK12100 von Ferro Corp.) mit einer ungefähren Zusammensetzung von 10 Gew.-%  $\text{MnO}_2$ , 24 Gew.-%  $\text{Sb}_2\text{O}_3$  und 66 Gew.-%  $\text{TiO}_2$  ummantelt. Nach einer weiteren Mischzeit von 2 Minuten wurde das Korn eine Stunde bei 800 °C gebrannt und anschließend zu Trennscheiben verarbeitet.

30



Die Ergebnisse der Trenntests auf Normalstahl sind ebenfalls aus der Tabelle 1 zu entnehmen.

**Tabelle 1**

Versuchsbeispiele (Trennscheiben)	G-Faktor
FRSK, F36, unbehandelt	11
FRSK, F36, Beispiel 1	13
FRSK, F36, Beispiel 2	16

Die Ergebnisse der Trenntests zeigen, dass sich mit der erfindungsgemäßen Ummantelung von FRSK-Korn eine deutliche Verbesserung der Schleifleistung im Vergleich zu einem unbehandelten bzw. einem entsprechend dem Stand der Technik behandelten Korn erzielen lässt.

**Beispiel 3 (Vergleichsbeispiel)**

5,0 kg eutektischer Zirkonkorund ZK 40 F36 wurde wie in Beispiel 1 mit MAPL und Bayferrox 222 ummantelt und das Korn anschließend bei 400 °C wärmebehandelt. Aus dem Produkt wurden Trennscheiben gefertigt.

Das Ergebnis der Trenntests auf Rostfrei-Stahl ist aus der Tabelle 2 zu entnehmen.

**Beispiel 4 (Vergleichsbeispiel)**

5,0 kg eutektischer Zirkonkorund ZK 40 F36 wurde im Laborintensivmischer anders als in Beispiel 3 zuerst mit 0,2 Gew.-% MAPL angefeuchtet und nach einer zusätzlichen Mischzeit von 3 Minuten mit 0,2 Gew.-% Bayferrox ummantelt. Die Wärmebehandlung des ummantelten Korns erfolgte eine Stunde bei 400 °C.

Das Ergebnisse der Trenntests der mit dem Korn gefertigten Trennscheiben sind in der Tabelle 2 wiedergegeben.

#### **Beispiel 5 (Vergleichsbeispiel)**

5  
5,0 kg eutektischer Zirkonkorund ZK 40 F36 wurden im Laborintensivmischer mit 0,2 Gew.-%  
kolloidalen Kieselsäure (Ludox HS30) angefeuchtet und nach einer zusätzlichen Mischzeit  
von 3 Minuten mit 0,2 Gew.-% Titanoxidpigment ummantelt. Nach einer weiteren Mischzeit  
von 2 Minuten erfolgte die Wärmebehandlung bei 400 °C. Aus dem ummantelten Korn wur-  
10 den in der oben beschriebenen Weise Trennscheiben gefertigt, die dann schleiftechnisch ge-  
prüft wurden.

Die Testergebnisse sind in der Tabelle 2 wiedergegeben.

#### **Beispiel 6 (Erfindung)**

15 5,0 kg eutektischer Zirkonkorund ZK 40 F36 wurden wie im Beispiel 2 zuerst mit kolloidalen  
Kieselsäure angefeuchtet und danach mit Titan-Mangan-Antimonrutil ummantelt. Die Wär-  
mebehandlung erfolgte über eine Stunde bei 400 °C. Die Fertigung der Trennscheiben erfolg-  
20 te in der oben beschriebenen Weise.

Die Ergebnisse der Trenntests sind in der Tabelle 2 wiedergegeben.

#### **Beispiel 7 (Erfindung)**

25 5,0 kg eutektischer Zirkonkorund ZK 40 F36 wurden im Laborintensivmischer zuerst mit 0,2  
Gew.-% kolloidalen Kieselsäure benetzt und nach einer zusätzlichen Mischzeit von 3 Minuten  
mit einem Chrom-Eisen-Mangan-Nickelmischoxid (D 24148 Schwarzpigment von Degussa)  
ummantelt. Nach einer weiteren Mischzeit von 2 Minuten wurde das ummantelte Korn eine  
30 Stunde bei 400 °C wärmebehandelt und danach zu Trennscheiben verarbeitet.

Die Ergebnisse der Trenntests sind in der Tabelle 2 wiedergegeben.

Tabelle 2

Versuchsbeispiele (Trennscheiben)	G-Faktor
ZK40 F36, unbehandelt	18,5
ZK40 F36, Beispiel 3 (Vergleich)	18,0
ZK40 F36, Beispiel 4 (Vergleich)	19,0
ZK40 F36, Beispiel 5 (Vergleich)	22,5
ZK40 F36, Beispiel 6 (Erfindung)	27,4
ZK40 F36, Beispiel 7 (Erfindung)	26,8

5

Aus den Ergebnissen in der Tabelle 2 ist ersichtlich, dass mit dem erfindungsgemäß ummantelten eutektischen Zirkonkorund eine deutliche Leistungssteigerung beim Trennschleifen im Vergleich zu einem unbehandeltem oder herkömmlich behandelten Zirkonkorund-Schleifkorn erreicht werden kann.

10

## Patentansprüche

- 5 1. Schleifkörner aus der Gruppe der konventionellen Schleifkörner, die insbesondere geschmolzene oder gesinterte Korunde, Zirkonkorunde, Siliziumcarbide und Borcarbid umfasst, wobei die Schleifkörner mit einer Ummantelung, bestehend aus einem wässrigen Bindemittel und einer komplexen feinkörnigen Oxidverbindung, versehen sind, dadurch gekennzeichnet, dass die komplexe feinkörnige Oxidverbindung die allgemeine Zusammensetzung  $A_xB_yO_z$  besitzt und es sich bei  $A_x$  und  $B_y$  jeweils um eines oder mehrere Elemente aus einer Gruppe von Elementen A bzw. einer zweiten Gruppe von Elementen B und bei  $O_z$  um Sauerstoff handelt, der im stöchiometrischen Verhältnis zu  $A_x$  und  $B_y$  vorliegt, wobei es sich bei x und y um natürliche Zahlen  $> 0$  handelt und z einem Produkt aus der Summe von  $(x+y)$  und einem Faktor zwischen 1.5 und 2.5 und entspricht.
- 15 2. Schleifkörner gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass als Bindemittel ein silikatischer Binder eingesetzt wird.
3. Schleifkörner gemäß Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass als silikatischer Binder kolloidale Kieselsäure eingesetzt wird.
- 20 4. Schleifkörner gemäß einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass es sich bei der Gruppe von Elementen A um die Gruppe der Metalle im Periodensystem der Elemente handelt.
- 25 5. Schleifkörner gemäß Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die komplexe feinkörnige Oxidverbindung der allgemeinen Zusammensetzung  $A_xB_yO_z$  mindestens ein Element aus der Gruppe der Metalle im Periodensystem der Elemente enthält.
- 30 6. Schleifkörner gemäß Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass es sich bei den Elementen aus der Gruppe der Metalle um Titan, Zirkon, Eisen, Kobalt und/oder Nickel handelt.

7. Schleifkörner gemäß einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass es sich bei der Gruppe von Elementen B um die Gruppe der amphoteren Elemente im Periodensystem der Elemente handelt
- 5 8. Schleifkörner gemäß Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die komplexe feinkörnige Oxidverbindung  $A_xB_yO_z$  mindestens ein Element aus der Gruppe der amphoteren Elemente im Periodensystem der Elemente enthält.
9. Schleifkörner gemäß Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, dass es sich bei den  
10 Elementen aus der Gruppe der amphoteren Elemente um Vanadin, Chrom, Mangan, Zink, Zinn und/oder Antimon handelt.
10. Schleifkörner gemäß einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Ummantelung 0,05 – 5,0 Gew.-%, bezogen auf die Masse des unbehandelten  
15 Korns, einer komplexen, feinkörnigen Oxidverbindung aufweist.
11. Schleifkörner gemäß einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Ummantelung bevorzugt 0,1 – 2,0 Gew.-%, bezogen auf die Masse des unbehandelten Korns, einer komplexen, feinkörnigen Oxidverbindung aufweist.  
20
12. Schleifkörner gemäß einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Ummantelung einen Bindemittelanteil von 0,05 – 2,0 Gew.-%, bezogen auf die Masse des unbehandelten Korns, aufweist.
- 25 13. Schleifkörner gemäß einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass der Bindemittelanteil bevorzugt 0,1 – 1,0 Gew.-%, bezogen auf die Masse des unbehandelten Korns, beträgt.
14. Verfahren zur Behandlung von Schleifkörnern gemäß einem oder mehreren der vorange-  
30 gangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Schleifkörner

- 5
- i) in einem ersten Schritt in einem Mischer mit einem flüssigen silikatischen Bindemittel benetzt werden,
  - ii) die benetzten Schleifkörner danach in einem zweiten Schritt mit einer komplexen, feinkörnigen Oxidverbindung mit der allgemeinen Formel  $A_xB_yO_z$  versetzt und so lange vermischt werden, bis die komplexe feinkörnige Oxidverbindung gleichmäßig auf der Oberfläche der Schleifkörner verteilt ist, und
  - 10 iii) schließlich in einem dritten Schritt die so ummantelten Schleifkörner zur besseren Haftung der Ummantelung einer Wärmebehandlung unterzogen werden.

15 15. Verfahren gemäß Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Mischzeiten in Schritt i) und ii) jeweils zwischen 0.5 und 5 Minuten betragen.

15 16. Verfahren gemäß Anspruch 14 oder 15, dadurch gekennzeichnet, dass die Wärmebehandlung bei Temperaturen zwischen 100 und 900 °C durchgeführt wird.

20 17. Kunstharzgebundene Schleifmittel, wie z.B. Schleifbänder, Schleifpapiere und Schleifscheiben, bestehend aus Schleifkörnern gemäß einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 13.

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
24. Juni 2004 (24.06.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2004/053013 A3**

- (51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: **C09K 3/14**, B24D 11/00 (74) Anwalt: **WESTPHAL, MUSSNUG & PARTNER**; Am Riettor 5, 78048 Villingen-Schwenningen (DE).
- (21) Internationales Aktenzeichen: **PCT/EP2003/013911** (81) Bestimmungsstaaten (*national*): JP, US.
- (22) Internationales Anmeldedatum:  
9. Dezember 2003 (09.12.2003) (84) Bestimmungsstaaten (*regional*): europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).
- (25) Einreichungssprache: **Deutsch**
- (26) Veröffentlichungssprache: **Deutsch** Veröffentlicht:  
— mit internationalem Recherchenbericht  
— vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen
- (30) Angaben zur Priorität:  
102 57 554.1 10. Dezember 2002 (10.12.2002) **DE**
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **TREIBACHER SCHLEIFMITTEL GMBH** [DE/DE]; Ferroweg 1, 79725 Laufenburg (DE).
- (72) Erfinder; und (88) Veröffentlichungsdatum des internationalen Recherchenberichts: **12. August 2004**
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **ZEIRINGER, Hans** [AT/AT]; Passering 48, A-8321 Kappeln (AT). **WURZER, Thomas** [AT/AT]; Unterwinklern 19, A-9220 Velden (AT).

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(54) Title: **ABRASIVE WITH IMPROVED ABRASIVE PROPERTIES**

(54) Bezeichnung: **SCHLEIFMITTEL MIT VERBESSERTEN SCHLEIFEIGENSCHAFTEN**

(57) Abstract: The invention relates to abrasive particles from the group of conventional abrasive particles, in particular, fused or sintered corundums, zirconium corundums, silicon carbides, and boron carbides for application in resin-bonded abrasives, characterised in having a surface coated with coating comprising 0.05 to 20 wt. %, based on the weight of the untreated abrasive particles, of an aqueous binding agent made from silicate and 0.05 to 5.0 wt. %, based on the weight of the untreated abrasive particles, of a complex, fine-particulate oxide compound of general formula  $A_xB_yO_z$ , whereby A and B are each a group of elements and O is oxygen in a stoichiometric ratio to A and B and the numbers x, y and z characterise the composition of the complex oxide, which are not restricted to whole numbers and z corresponds to the sum of (x+y) and a factor of 1.5 to 2.5. The group of elements A corresponds to groups of metals in the periodic system of the elements, whilst the group of elements B corresponds to groups of amphoteric elements. The complex fine-particulate compounds  $A_xB_yO_z$  each contain at least one element from the group of metals and one element from the group of amphoteric elements. The aqueous binder made from silicate is preferably colloidal silicic acid. The invention further relates to a method for coating abrasive particles, whereby the coated abrasive particles are subjected to a heat treatment between 100 and 900 °C.

(57) Zusammenfassung: Schleifkörner aus der Gruppe der konventionellen Schleifkörner, insbesondere geschmolzene oder gesinterte Korunde, Zirkonkorunde, Siliziumcarbid und Borcarbid, für den Einsatz in kunstharzgebundenen Schleifmitteln, die dadurch gekennzeichnet sind, dass sie oberflächlich mit einer Ummantelung, bestehend aus 0,05 bis 20 Gew.-%, bezogen auf das Gewicht des unbehandelten Schleifkorns, eines wässrigen Bindemittels auf Silikatbasis und 0,05 bis 5,0 Gew.-%, ebenfalls bezogen auf das Gewicht des unbehandelten Schleifkorns, einer komplexen, feinkörnigen Oxidverbindung der allgemeinen Formel  $A_xB_yO_z$ , versehen sind, wobei es sich bei A und B jeweils um eine Gruppe von Elementen und bei O um Sauerstoff handelt, der im stöchiometrischen Verhältnis zu A und B vorliegt, und wobei die Zahlen x, y und z die Zusammensetzung der komplexen Oxide kennzeichnen und nicht auf ganze Zahlen beschränkt sind und z einem Produkt aus der Summe von (x+y) und einem Faktor zwischen 1.5 und 2.5 entspricht. Dabei handelt es sich bei der Gruppe von Elementen A um die Gruppe der Metalle im Periodensystem der Elemente handelt. Die komplexe feinkörnige Verbindung  $A_xB_yO_z$  enthält jeweils mindestens ein Element aus der Gruppe der Metalle und ein Element aus der Gruppe der amphoteren Elemente. Bei dem wässrigen Bindemittel auf Silikatbasis handelt es sich bevorzugt um kolloidale Kieselsäure. Verfahren zur Ummantelung Schleifkörner, wobei die ummantelten Schleifkörner einer Wärmebehandlung zwischen 100 und 900 °C unterzogen werden.

WO 2004/053013 A3

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No. 1/1537966  
PCT/EP 03/13911A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
IPC 7 C09K3/14 B24D11/00

Rec'd PCTO 19 JUN 2004

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 C09K B24D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ, WPI Data

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 0150, no. 31 (C-0798), 24 January 1991 (1991-01-24) & JP 2 269790 A (NORITAKE CO LTD), 5 November 1990 (1990-11-05) abstract	1-17
A	EP 0 532 261 A (GEN ELECTRIC) 17 March 1993 (1993-03-17) the whole document	1-17
A	US 5 702 811 A (HO KWOK-LUN ET AL) 30 December 1997 (1997-12-30) the whole document	1-17

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents:

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- \* & \* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

22 June 2004

Date of mailing of the international search report

29/06/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Harbron, J



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 03/13911

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
JP 2269790	A	05-11-1990	NONE	
EP 0532261	A	17-03-1993	AT 127508 T	15-09-1995
			CA 2076110 A1	13-03-1993
			CZ 9202803 A3	17-03-1993
			DE 69204608 D1	12-10-1995
			DE 69204608 T2	04-04-1996
			EP 0532261 A1	17-03-1993
			HU 62831 A2	28-06-1993
			JP 3488259 B2	19-01-2004
			JP 5194939 A	03-08-1993
			KR 218606 B1	01-09-1999
			PL 295906 A1	22-03-1993
			US 5306318 A	26-04-1994
			ZA 9206548 A	25-05-1993
US 5702811	A	30-12-1997	BR 9611090 A	13-07-1999
			CA 2233470 A1	24-04-1997
			EP 0855947 A1	05-08-1998
			JP 11513621 T	24-11-1999
			WO 9714536 A1	24-04-1997
			US 5840090 A	24-11-1998

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internat. Aktenzeichen

PCT/EP 03/13911

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 7 C09K3/14 B24D11/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 7 C09K B24D

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der Internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, PAJ, WPI Data

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 0150, Nr. 31 (C-0798), 24. Januar 1991 (1991-01-24) & JP 2 269790 A (NORITAKE CO LTD), 5. November 1990 (1990-11-05) Zusammenfassung	1-17
A	EP 0 532 261 A (GEN ELECTRIC) 17. März 1993 (1993-03-17) das ganze Dokument	1-17
A	US 5 702 811 A (HO KWOK-LUN ET AL) 30. Dezember 1997 (1997-12-30) das ganze Dokument	1-17

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*G\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

22. Juni 2004

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

29/06/2004

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Harbron, J

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 03/13911

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
JP 2269790	A	05-11-1990	KEINE	
EP 0532261	A	17-03-1993	AT 127508 T	15-09-1995
			CA 2076110 A1	13-03-1993
			CZ 9202803 A3	17-03-1993
			DE 69204608 D1	12-10-1995
			DE 69204608 T2	04-04-1996
			EP 0532261 A1	17-03-1993
			HU 62831 A2	28-06-1993
			JP 3488259 B2	19-01-2004
			JP 5194939 A	03-08-1993
			KR 218606 B1	01-09-1999
			PL 295906 A1	22-03-1993
			US 5306318 A	26-04-1994
			ZA 9206548 A	25-05-1993
US 5702811	A	30-12-1997	BR 9611090 A	13-07-1999
			CA 2233470 A1	24-04-1997
			EP 0855947 A1	05-08-1998
			JP 11513621 T	24-11-1999
			WO 9714536 A1	24-04-1997
			US 5840090 A	24-11-1998